

526,167

Rec'd PCT/PTC 28 FEB 2005

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年3月25日 (25.03.2004)

PCT

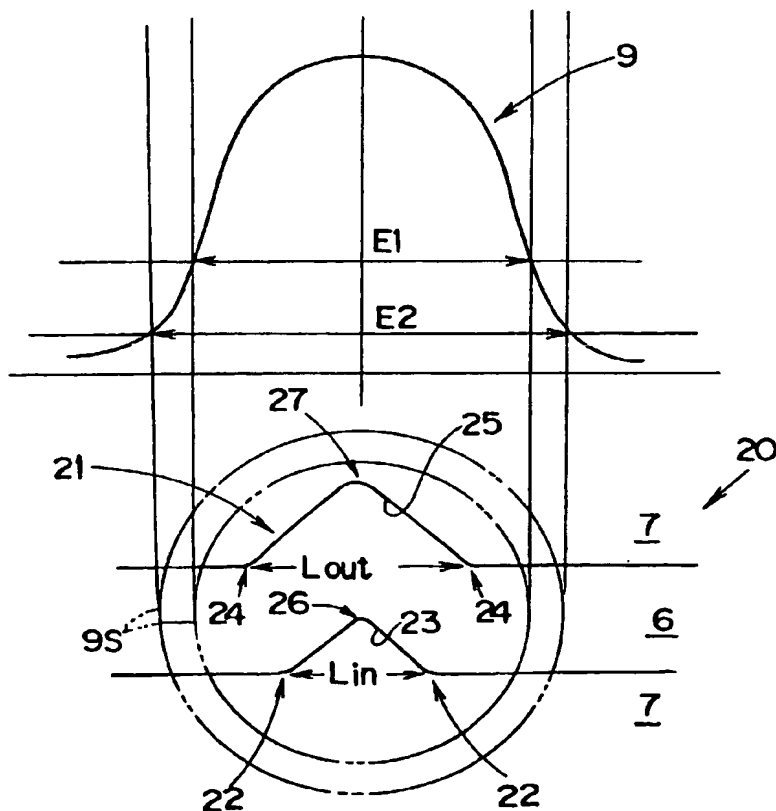
(10) 国際公開番号
WO 2004/025631 A1

- (51) 国際特許分類: G11B 7/007, 7/24 110-0005 東京都台東区上野6丁目16番20号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/010336
- (22) 国際出願日: 2003年8月14日 (14.08.2003) (72) 発明者; および
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松田 勲 (MAT-SUDA, Isao) [JP/JP]; 〒110-0005 東京都台東区上野6丁目16番20号太陽誘電株式会社内 Tokyo (JP). 原 風美 (HARA, Fumi) [JP/JP]; 〒110-0005 東京都台東区上野6丁目16番20号太陽誘電株式会社内 Tokyo (JP). 堀越 壮一 (HORIKOSHI, Soichi) [JP/JP]; 〒110-0005 東京都台東区上野6丁目16番20号太陽誘電株式会社内 Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-245481 2002年8月26日 (26.08.2002) JP
特願2002-245497 2002年8月26日 (26.08.2002) JP
特願2002-290975 2002年10月3日 (03.10.2002) JP
特願2003-106113 2003年4月10日 (10.04.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 太陽誘電株式会社 (TAIYO YUDEN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒
- (74) 代理人: 池澤 寛 (IKEZAWA, Hiroshi); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門5丁目8番6号 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 光情報記録媒体



(57) Abstract: An optical information recording medium such as a DVD-R on which optical information can be recorded at high speed and at high density, in which the shape of wobbling land pre-pits (21) are optimized, in which the diffraction of the laser beam (9) at the pre-pit is made stronger to generate a favorable land pre-pit signal, and in which the recording pit RF read errors and land pre-pit read errors are both reduced. The invention makes the most of the effect of optimization of the shape and size of the land pre-pits, especially the relative sizes of the inner and outer projections (23, 25) of each pre-pits and the spot (9S) of the laser beam. The optical information recording medium is characterized in that the inner end (22) of the inner projection and the outer end (24) of the outer projection are located with the range of the diameter (E2) of the spot.

[続葉有]

WO 2004/025631 A1



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

D V D - R など高密度での光情報を高速で記録可能とし、蛇行型のランドプレピット (21) の形状を最適化し、レーザ光 (9) のランドプレピットでの回折をより明確化し、良好なランドプレピット信号を得て、記録ピットの R F 読み取りエラーおよびランドプレピットの読み取りエラーを同時に低減させることのできる光情報記録媒体を提供することを目的とし、ランドプレピットの形状や大きさについてその内側突出部 (23) および外側突出部 (25) とレーザ光によるスポット (9S) との相対的な大きさを最適化することに着目したもので、スポット径 (E2) の範囲内に、内側突出部における内側端部 (22) および外側突出部における外側端部 (24) を位置させることを特徴とする。

明 細 書

光情報記録媒体

技術分野

本発明は光情報記録媒体にかかるもので、とくに透光性の基板上に少なくとも光吸収物質などを含む光記録層および金属膜などによる光反射層を有し、たとえば波長が630～670nmの短波長赤色レーザー光、あるいは波長が400～410nmの青色レーザー光により高密度かつ高速で書き込みおよび再生が可能な光情報記録媒体に関するものである。

背景技術

従来の一般的な光情報記録媒体である記録可能なCD-R (Compact Disc Writable) より高密度に光情報を記録可能なDVD-R (Digital Versatile (あるいはVideo) Disc Writable) ではCD-Rとは異なる規格が定められている。

たとえば、光学ピックアップには、波長が630～670nmの短波長赤色レーザー光を用いること、開口率NAが0.6～0.65という高開口率の対物レンズを用いること、などである。

従来、記録可能なCD-Rでは、ラセン状のプリグループをトラッキングガイドとしてこれをウォブル（蛇行）させ、その蛇行をFM変調し、ATIP (Absolute Time In Pregroove) と呼ばれる位置情報などのアドレス情報を得ている。

一方DVD-Rでは、上記ATIPに代えて、ウォブルの形成とともに、プリグループの間のランドにランドプレピットを形成し、これらにより光情報記録媒体上におけるアドレス情報をはじめとするセクター情報を得ている。

こうしたランドプレピットを形成した光情報記録媒体に情報ピット（記録ピット）を記録し、これを再生する際に、上記光学ピックアップは、この情報ピットおよびランドプレピットをともに読み込むことになり、情報ピットおよびラン

ドブレピットの相対的位置関係によっては、読取り信号にエラーが発生し、再生が不安定になるという問題がある。

第15図ないし第24図にもとづき、従来のランドブレピット付き光情報記録媒体について概説する。

第15図は、従来の光情報記録媒体1の要部拡大平面図ならびにそのRF信号およびランドブレピット信号のグラフ、第16図は、第15図のXVI-XVI線断面図、第17図は、第15図のXVII-XVII線断面図、第18図は、第15図のXVIII-XVIII線断面図である。

光情報記録媒体1は、透光性の基板2と、この基板2上に形成した光吸収層3（光記録層）と、この光吸収層3の上に形成した光反射層4と、この光反射層4の上に形成した保護層5と、を有する。

上記基板2にはスパイラル状にプリグループ6を形成してある。このプリグループ6の左右には、このプリグループ6以外の部分すなわちランド7が位置している。ランド7には、ランドブレピット8を所定周期で形成しアドレス情報その他のセクター情報を記録してある。

第18図に示すように、光情報記録媒体1にレーザー光9（記録光、第15図の円形スポット9S）を照射したときに、光吸収層3がこのレーザー光9のエネルギーを吸収することにより発熱し、基板2側に熱変質が生じて記録ピット10が形成される。

なお、第15図は、光情報記録媒体1の光反射層4および保護層5を取り除いてプリグループ6、ランド7、ランドブレピット8および記録ピット10について主に描いてある。

さらに、プリグループ6には、第15図、第16図、第17図、第18図に示す光情報記録媒体1の円周方向に沿って、うねり（ウォブル6W）を形成することにより、光情報記録媒体1の回転と情報記録および読取りとの同期を取るとともに、記録時のトラッキング作用を確保している。

なお、基板2と光吸収層3とは、第1の層界11により互いに接している。

光吸収層3と光反射層4とは、第2の層界12により接している。

光反射層4と保護層5とは、第3の層界13により接している。

透光性の基板 2 は、レーザー光に対する屈折率がたとえば 1.4 ～ 1.6 程度の範囲内の透明度の高い材料で、耐衝撃性に優れた主として樹脂により形成したもの、たとえばポリカーボネート、ガラス板、アクリル板、エポキシ板等を用いる。

光吸収層 3 は、基板 2 の上に形成した光吸収性の物質（光吸収物質）からなる層で、レーザー光 9 を照射することにより、発熱、熔融、昇華、変形または変性をともなう層である。この光吸収層 3 はたとえば溶剤により溶解したシアニン系色素等を、スピコート法等の手段により、基板 2 の表面に一様にコーティングすることによってこれを形成する。

光吸収層 3 に用いる材料は、任意の光記録材料を採用することができるが、光吸収性の有機色素が望ましい。

光反射層 4 は、金属膜であり、たとえば、金、銀、銅、アルミニウム、あるいはこれらを含む合金を、蒸着法、スパッタ法等の手段によりこれを形成する。

保護層 5 は、基板 2 と同様の耐衝撃性に優れた樹脂によりこれを形成する。たとえば、紫外線硬化樹脂をスピコート法により塗布し、これに紫外線を照射して硬化させることによりこれを形成する。

第 15 図のグラフに示すように、レーザー光 9 を再生光として照射したときに、ランドプレピット 8 が隣合っていない記録ピット 10 の RF 信号（図中左側）は、適正なレベルでこれを得ることができる。また、記録ピット 10 が隣合っていないランドプレピット 8 のランドプレピット信号（図中中央）も適正なレベルでこれを得ることができる。

しかしながら、とくにランドプレピット 8 と記録ピット 10 とが光情報記録媒体 1 の半径方向において互いに隣合っている場合には、ランドプレピット信号のレベルおよび RF 信号のレベルがともに低下あるいは上昇するという問題がある（第 15 図中右側）。

具体的に、ランドプレピット信号としては、信号振幅が低下し、その AR（Aperture Ratio：振幅低下率指標）が低下する。なお、AR は、記録ピット 10 がない部分におけるランドプレピット信号に対する最長記録ピット 10 がある部分のランドプレピット信号の割合（％）であり、DVD-R の規

格では、ARが15%以上であることが要請されている。

また、RF信号の信号変動は、そのRF読み取りエラーにつながり、DVD-R規格では、RF信号の信号変動に関する判断の目安としてこのRF読み取りエラーが250未満であることが要請されている。

上述の諸問題は、第19図に示したランドプレピット8が円形型の場合および第20図に示したランドプレピット8が蛇行型の場合ともに発生するものである。

第21図は、円形型のランドプレピット8の場合のRF信号の変動量に対するRF読み取りエラーの関係を示すグラフ、第22図は、蛇行型のランドプレピット8の場合のRF信号の変動量に対するRF読み取りエラーの関係を示すグラフである。

図示のように、円形型のランドプレピット8に比べて蛇行型のランドプレピット8は、RF信号変動量に対するエラー発生までのマージンが狭く、光学ピックアップの各種態様ないしそのスポットの仕様、さらには角度変動、焦点変動、トラック追従変動など高速時にとくに発生しやすい外乱に対して、その最適設計範囲をとくにきびしく設定する必要がある。

また、蛇行型のランドプレピット8については、その蛇行の弧状部分における内側および外側の弧状の程度ないし突出長さ、あるいは弧状端部の間の距離などは、内側および外側について適正な組み合わせを設定することが困難であるという問題がある。

RF信号の変動量は、変動がない場合（記録ピット10に隣接するランドプレピット8がない場合）のレベル値に対する（記録ピット10に隣接するランドプレピット8がある場合）その変動量の割合（%）であり、RF読み取りエラーが250未満であるためには、第22図から、蛇行型のランドプレピット8についてRF信号変動量は、少なくとも1%（絶対値として1%）程度以下である必要がある。

上述のように、RF読み取りエラーを低減させつつ、ランドプレピット8の読み取りエラーを同時に低減させるための最適化設計条件が、とくに蛇行型のランドプレピット8について必要となり、RF信号変動量を1%未満まで安定させ

るとともに、ランドプレピット 8 の A R（振幅低下率指標）を 15% 以上に維持する必要がある。

一方、とくに円形型のランドプレピット 8 を形成した光情報記録媒体 1 の場合には、光吸収層 3 における光学深さによってその R F 信号が変動し、しかもこの変動の程度が比較的大きいという問題がある。

第 23 図は、第 15 図と同様の光情報記録媒体 1 の R F 信号およびランドプレピット信号のグラフであって、未記録光学深さが $\lambda/5.8$ 程度の場合の R F 信号（とくに記録ピット 10 として一番短い 3 T ピットの信号、T は記録ピットの長さを表すための基本長さであって、 $T = 0.134 \mu\text{m}$ ）およびランドプレピット信号のグラフである。

第 24 図は、同、未記録光学深さが $\lambda/6.2$ 程度の場合の R F 信号（同、3 T ピットの信号）およびランドプレピット信号のグラフである。ただし、 λ はレーザー光 9 の波長である。

第 23 図に示すように、未記録光学深さが $\lambda/5.8$ 程度の場合には、記録ピット 10 が単独に位置する図中左側のグラフに比較して、記録ピット 10 およびランドプレピット 8 が隣合っている図中右側のグラフのように、R F 信号へのランドプレピット信号の影響はほとんどなく、R F 信号の変動量がわずかである。

しかして第 24 図に示すように、未記録光学深さが $\lambda/6.2$ 程度の場合には、記録ピット 10 とランドプレピット 8 とが隣合う場合には、R F 信号はランドプレピット信号の影響を受け、R F 信号としての信号振幅の変動量が増加するという問題がある。

未記録光学深さは、プリグループ 6 の深さ、ランド 7 上の色素の厚さ、プリグループ 6 内の色素の厚さ、色素および基板 2 の屈折率 n などからも算出が可能であるが、第 23 図および第 24 図のグラフから、円形型のランドプレピット 8 の場合には R F 信号の変動の程度がプリグループ 6 の深さおよび成膜状態の色素の厚さなどに大きく依存することがわかる。

一方、本発明者が見いだしたところによれば、蛇行型のランドプレピット 8 は、円形型のランドプレピット 8 に比較して未記録光学深さの相違にそれほど影響されることなく、成膜の状態次第で、R F 信号に大きな影響を与えることなく、

最適化が可能である。

さらに、蛇行型のランドプレピット8を採用した場合、レーザー光9が何らかの外乱により光情報記録媒体1（ディスク）の中心方向にずれた（デトラックした）ときに、蛇行型のランドプレピット8が一般的にはディスクの半径方向外方に弧状に突出しているので、ランドプレピット8と記録ピット10とが重なった状態では、記録ピット10の一部にランドプレピット8が食い込んでこの形状および大きさに影響を与えるので、記録ピット10が必要な大きさを得ることができずに、良好なRF信号を得ることが困難であるという問題がある。

なお、当該ランドプレピットないしプレピットについては、特開平9-17029、特開平9-326138、特開2000-40261などがある。

発明の開示

本発明は以上のような諸問題にかんがみなされたもので、とくにDVD-Rなど高密度での光情報を記録可能とした光情報記録媒体を提供することを課題とする。

また本発明は、蛇行型のランドプレピットについてその形状を最適化し、光情報記録媒体上におけるアドレス情報をはじめとするセクター情報を適正に得ることができる光情報記録媒体を提供することを課題とする。

また本発明は、記録ピットのRF読み取りエラーを低減させつつ、ランドプレピットの読み取りエラーを同時に低減させるための最適化設計条件を設定した光情報記録媒体を提供することを課題とする。

また本発明は、とくに蛇行型のランドプレピットについて、RF信号変動量を1%程度まで安定させるとともに、ランドプレピットのAR（振幅低下率指標）を15%以上に維持することができる光情報記録媒体を提供することを課題とする。

また本発明は、とくに従来の線速度（3.5m/sec）に対して、たとえば4倍以上の高速で記録を行う場合にも、RF信号変動量を1%程度まで安定させるとともに、ランドプレピットのAR（振幅低下率指標）を15%以上に維持することができる光情報記録媒体を提供することを課題とする。

また本発明は、レーザー光によるスポットのエネルギー分布に対して最適な相対位置関係でランドプレピットの形状ないし大きさを設計することにより、その信号を得ることができるようにした光情報記録媒体を提供することを課題とする。

また本発明は、レーザー光のランドプレピット部分での回折をより明確化し、良好なランドプレピット信号を得ることができるようにした光情報記録媒体を提供することを課題とする。

また本発明は、未記録光学深さの相違にそれほど影響されることなく、成膜の状態次第で、RF信号に大きな影響を与えることなく、ランドプレピット信号の最適化が可能であるようにした光情報記録媒体を提供することを課題とする。

また本発明は、レーザー光により書き込まれる記録ピットとの最適な相対大きさ関係でランドプレピットの形状ないし大きさを設計することにより、記録ピットおよびランドプレピットともにその信号を適正に得ることができるようにした光情報記録媒体を提供することを課題とする。

また本発明は、レーザー光が光情報記録媒体（ディスク）の中心方向にずれた（デトラックした）ときにも、記録ピットに与える影響を少なくして、必要なRF信号を得ることができるようにした光情報記録媒体を提供することを課題とする。

また本発明は、ランドプレピットの走査方向における長さを適正にすることにより、その信号を得ることができるようにした光情報記録媒体を提供することを課題とする。

すなわち、本発明（第一の発明）は、蛇行型のランドプレピットの形状ないし大きさについてその内側突出部および外側突出部とレーザー光によるスポットとの相対的な大きさを最適化することに着目したもので、透光性を有するとともにプリグループおよびこのプリグループの左右に位置するランドの部分にランドプレピットを形成した基板と、この基板上に設けるとともに、記録光による記録が可能な光記録層と、この光記録層上に設けるとともに、上記記録光を反射する光反射層と、を有し、上記基板を通して上記光記録層に上記記録光を照射することにより光学的に読み取り可能な情報を記録する光情報記録媒体であって、上記

ランドプレピットは、上記プリグループに連続しかつ上記基板の半径方向にこれを突出させるとともに、 e を自然対数の底としたときに、上記記録光によるスポットのエネルギー正規分布の $1/e^2$ の部分におけるスポット径の範囲内に、上記ランドプレピットの内側突出部における内側端部および外側突出部における外側端部を位置させることを特徴とする光情報記録媒体である。

上記ランドプレピットの上記内側端部および上記外側端部を、上記記録光による上記スポットの中心位置に向かって収斂するように位置させることができる。したがって、蛇行型のランドプレピットの形状自体は、ほぼ三角形に近い形状となってもよい。

上記ランドプレピットについて、上記内側突出部におけるふたつの上記内側端部の間の距離を L_{in} 、上記外側突出部におけるふたつの上記外側端部の間の距離を L_{out} 、としたときに、これらの距離 L_{in} および L_{out} を、上記記録光による上記スポットの上記エネルギー正規分布の $1/e^2$ の部分における上記スポット径より小さくすることができる。

上記ランドプレピットについて、上記内側端部および上記外側端部とともに、上記内側突出部における内側最突出端部、上記外側突出部における外側最突出端部を、上記記録光による上記スポットの上記エネルギー正規分布の $1/e^2$ の部分における上記スポット径の範囲内に位置させることができる。

上記記録光による上記スポットの上記エネルギー正規分布の $1/e$ の部分におけるスポット径の範囲内に、上記ランドプレピットの上記内側端部および上記外側端部を位置させることができる。

上記ランドプレピットの全体が上記スポットの中心位置に向かって収斂するように位置させる結果として、一般には弧状に突出する蛇行型のランドプレピットの形状自体は、ほぼ三角形に近い形状となってもよい。もちろん、上記ランドプレピットは、三角形、弧状、あるいは台形状など任意の形状とすることができる。

本発明（第一の発明）による光情報記録媒体においては、 e を自然対数の底（約 2.72）としたときに、レーザー光によるスポットのエネルギー正規分布の $1/e^2$ の部分におけるスポット径の範囲内に、ランドプレピットの内側突出

部における内側端部および外側突出部における外側端部を位置させるようにしたので、ランドプレピットに照射されるレーザー光の回折状態がランドプレピットの内側および外側で良好なものとなり、このレーザー光によってランドプレピット信号をより明確に得ることが可能となり、ランドプレピットの近傍に記録ピットが存在する場合にもRF信号への影響もこれを小さくすることができる。

さらに、未記録光学深さの相違にそれほど影響されることなく、成膜の状態次第で、RF信号に大きな影響を与えずに、ランドプレピット信号の最適化が可能である。

かくして、再生時のRF変動量を1%程度まで安定させるとともに、ランドプレピットのARを15%以上に維持し、RF信号およびランドプレピットについての読み取りエラーを回避し、高密度かつ高速のDVD-Rであっても必要なセクター情報などを安定して得ることができる。

つぎに、本発明（第二の発明）は、蛇行型のランドプレピットの形状ないし大きさについてその内側突出部および外側突出部と記録ピットとの相対的な大きさを最適化することに着目したもので、透光性を有するとともにプリグループおよびこのプリグループの左右に位置するランドの部分にランドプレピットを形成した基板と、この基板上に設けるとともに、記録光による記録ピットの記録が可能な光記録層と、この光記録層上に設けるとともに、上記記録光を反射する光反射層と、を有し、上記基板を通して上記光記録層に上記記録光を照射することにより光学的に読み取り可能な情報を記録する光情報記録媒体であって、上記ランドプレピットは、上記プリグループに連続しかつ上記基板の半径方向にこれを突出させるとともに、上記ランドプレピットの内側突出部におけるふたつの内側端部の間の距離を L_{in} 、とし、上記ランドプレピットの外側突出部におけるふたつの外側端部の間の距離を L_{out} 、とし、上記記録ピットの長さを表すための基本長さを T 、としたときに、これらの距離 L_{in} 、 L_{out} が、 $3T \sim 6T$ の範囲にあることを特徴とする光情報記録媒体である。

上記距離 L_{in} 、 L_{out} が、 $3.36T \sim 5.22T$ の範囲にあることができる。

上記距離 L_{in} が、 $3T \sim 4T$ の範囲にあることができる。

上記距離 L_{in} が、 $3.36T \sim 3.73T$ の範囲にあることができる。

上記距離 L_{out} が、 $4T \sim 6T$ の範囲にあることができる。

上記距離 L_{out} が、 $4.85T \sim 5.22T$ の範囲にあることができる。

上記ランドプレピットは、三角形状、弧状、あるいは台形状など任意の形状とすることができる。

本発明（第二の発明）による光情報記録媒体においては、ランドプレピットの内側突出部におけるふたつの内側端部の間の距離 L_{in} 、ランドプレピットの外側突出部におけるふたつの外側端部の間の距離 L_{out} が、 $3T \sim 6T$ の範囲にあるようにしたので、 $3T$ 、 $4T$ 、 \dots 、 $10T$ 、 $11T$ 、 $14T$ という十種類の長さを有する記録ピットとランドプレピットとが重なり合うような状態になっても、記録ピットの形状ないし大きさに致命的な影響を与えることなく、RF信号を適正に得ることができるとともに、ランドプレピット信号についても読み取りエラーを減少することができる。

つぎに、本発明（第三の発明）は、ランドプレピットについて、その内側突出部におけるふたつの内側端部の間の距離 L_{in} 、その外側突出部におけるふたつの外側端部の間の距離 L_{out} について適正な範囲の長さとするに着目したもので、透光性を有するとともにプリグループおよびこのプリグループの左右に位置するランドの部分にランドプレピットを形成した基板と、この基板上に設けるとともに、記録光による記録が可能な光記録層と、この光記録層上に設けるとともに、上記記録光を反射する光反射層と、を有し、上記基板を通して上記光記録層に上記記録光を照射することにより光学的に読み取り可能な情報を記録する光情報記録媒体であって、上記ランドプレピットのふたつの内側端部の間の距離を L_{in} とし、上記ランドプレピットのふたつの外側端部の間の距離を L_{out} としたときに、 $0.40\mu m \leq L_{in} \leq 0.80\mu m$ 、 $0.40\mu m \leq L_{out} \leq 0.80\mu m$ 、とすることを特徴とする光情報記録媒体である。

上記距離 L_{in} 、 L_{out} について、 $0.45\mu m \leq L_{in} \leq 0.50\mu m$ 、 $0.65\mu m \leq L_{out} \leq 0.70\mu m$ 、とすることができる。

上記ランドプレピットは、これを蛇行状に形成することができる。

上記ランドプレピットについて、その距離 L_{in} 、 L_{out} が上記範囲内にあ

ばよいもので、一般には弧状に突出する蛇行状ないし蛇行型のランドプレピットの形状自体は、ほぼ三角形に近い形状となってもよい。もちろん、上記ランドプレピットは、三角形、弧状、あるいは台形状など任意の形状とすることができる。

本発明（第三の発明）による光情報記録媒体においては、距離 L_{in} 、 L_{out} について、 $0.40\mu m \leq L_{in} \leq 0.80\mu m$ 、および $0.40\mu m \leq L_{out} \leq 0.80\mu m$ 、という条件を設定したので、ランドプレピットに照射されるレーザー光の回折状態がランドプレピットの内側および外側で良好なものとなり、このレーザー光によってランドプレピット信号をより明確に得ることが可能となり、ランドプレピットの近傍に記録ピットが存在する場合にも RF 信号への影響もこれを小さくすることができる。

さらに、未記録光学深さの相違にそれほど影響されることなく、成膜の状態次第で、RF 信号に大きな影響を与えずに、ランドプレピット信号の最適化が可能である。

かくして、再生時の RF 変動量を 1% 程度まで安定させるとともに、ランドプレピットの AR を 15% 以上に維持し、RF 信号およびランドプレピットについての読み取りエラーを回避し、高密度かつ高速の DVD-R であっても必要なセクター情報などを安定して得ることができる。

つぎに、本発明（第四の発明）は、とくに蛇行型のランドプレピットについて、その弧状の形状についてその弧状内側におけるディスクの半径方向の内側突出長さ、およびその弧状外側における半径方向の外側突出長さをともに適正な値に設計することに着目したもので、透光性を有するとともにブリググループおよびこのブリググループの左右に位置するランドの部分にランドプレピットを形成した基板と、この基板上に設けるとともに、記録光による記録が可能な光記録層と、この光記録層上に設けるとともに、上記記録光を反射する光反射層と、を有し、上記基板を通して上記光記録層に上記記録光を照射することにより光学的に読み取り可能な情報を記録する光情報記録媒体であって、上記ランドプレピットは、上記ブリググループに連続しかつ上記基板の半径方向に弧状にこれを突出させて、その弧状内側における半径方向の内側突出長さを R_{in} とし、その弧状外側におけ

る半径方向の外側突出長さを R_{out} とし、 $0.120\mu m \leq R_{in} \leq 0.182\mu m$ 、および、 $0.100\mu m \leq R_{out} \leq 0.250\mu m$ 、とすることを特徴とする光情報記録媒体である。

上記 R_{in} 、および上記 R_{out} について、 $0.140\mu m \leq R_{in} \leq 0.173\mu m$ 、および、 $0.100\mu m \leq R_{out} \leq 0.192\mu m$ 、とすることができる。

上記 R_{in} 、および上記 R_{out} について、 $R_{in} \leq R_{out}$ 、とすることができる。

上記 R_{in} 、および上記 R_{out} について、 $0.140\mu m \leq R_{in} \leq 0.156\mu m$ 、および、 $0.156\mu m \leq R_{out} \leq 0.192\mu m$ 、とすることができる。

上記 R_{in} 、および上記 R_{out} について、 $0.120\mu m \leq R_{in} \leq 0.130\mu m$ 、および、 $0.180\mu m \leq R_{out} \leq 0.244\mu m$ 、とすることができる。

上記記録光の波長を λ としたときに、上記プリグループにおける未記録状態の光学深さが、 $\lambda/8 \sim \lambda/5$ 、であることができる。

上記光記録層は、上記記録光を吸収可能な光吸収物質を含むことができる。

本発明（第四の発明）による光情報記録媒体においては、ランドプレピットについて、その弧状内側における半径方向の内側突出長さ R_{in} 、およびその弧状外側における半径方向の外側突出長さ R_{out} について、

$0.120\mu m \leq R_{in} \leq 0.182\mu m$ 、および、

$0.100\mu m \leq R_{out} \leq 0.250\mu m$ 、

としたので、ランドプレピットと記録ピットとが隣接した場合、ないしは一部互いに重なり合う場合があっても、ランドプレピットの外側突出長さ R_{out} を規定するだけではなく、その内側突出長さ R_{in} についてもこれを規定しているので、再生時の RF 変動量を 1% 程度まで安定させるとともに、ランドプレピット 8 の AR を 15% 以上に維持し、RF 信号およびランドプレピットについての読み取りエラーを回避し、高密度かつ高速の DVD-R であっても必要なセクター情報などを安定して得ることができる。

図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明（第一の発明）の第 1 の実施の形態による光情報記録媒体 20 のとくに蛇行型のランドプレピット 21 部分およびここに照射するレーザー

光 9 の円形スポット 9 S 部分を拡大して示す拡大平面図である。

第 2 図は、同、ランドプレピット 2 1 部分の縦断面図である。

第 3 図は、同、ランドプレピット 2 1 にレーザー光 9 (円形スポット 9 S) を照射した状態を描いた拡大平面図である。

第 4 図は、同、ランドプレピットの他の例 (ランドプレピット 3 0) を示す拡大平面図である。

第 5 図は、同、ランドプレピットのさらに他の例 (ランドプレピット 3 1) を示す拡大平面図である。

第 6 図は、本発明 (第二の発明) の第 2 の実施の形態による光情報記録媒体 4 0 のとくに蛇行型のランドプレピット 2 1 部分およびここに照射するレーザー光 9 の円形スポット 9 S 部分を拡大して示す拡大平面図である。

第 7 図は、従来の蛇行型のランドプレピット 8 の部分に記録ピット 1 0 が重なり合った場合の拡大平面図である。

第 8 図は、本発明 (第二の発明) の蛇行型のランドプレピット 2 1 の部分に記録ピット 1 0 が重なり合った場合の拡大平面図である。

第 9 図は、本発明 (第三の発明) の第 3 の実施の形態による光情報記録媒体 5 0 のとくに蛇行型のランドプレピット 2 1 部分およびここに照射するレーザー光 9 の円形スポット 9 S 部分を拡大して示す拡大平面図である。

第 1 0 図は、本発明 (第四の発明) の第 4 の実施の形態による光情報記録媒体 6 0 における蛇行型のランドプレピット 8 部分の拡大平面図である。

第 1 1 図は、同、Rout および Rin に対する AR の関係を示すグラフである。

第 1 2 図は、同、Rout を横軸とし、Rin を縦軸として、RF 信号変動量の数値範囲および AR が 1 5 % 以上の範囲を示したグラフである。

第 1 3 図は、同、Rout を横軸とし、Rin を縦軸として、RF 信号変動量の数値範囲および AR が 1 8 % 以上の範囲を示したグラフである。

第 1 4 図は、同、Rout を横軸とし、Rin を縦軸として、RF 信号変動量の数値範囲および AR が 1 8 % 以上の範囲を示したグラフである。

第 1 5 図は、従来の光情報記録媒体 1 の要部拡大平面図ならびにその RF 信号およびランドプレピット信号のグラフである。

第16図は、第15図のXVI-XVI線断面図である。

第17図は、第15図のXVII-XVII線断面図である。

第18図は、第15図のXVIII-XVIII線断面図である。

第19図は、同、円形型のランドプレピット8の平面図である。

第20図は、同、蛇行型のランドプレピット8の平面図である。

第21図は、同、円形型のランドプレピット8の場合のRF信号の変動量に対するRF読み取りエラーの関係を示すグラフである。

第22図は、同、蛇行型のランドプレピット8の場合のRF信号の変動量に対するRF読み取りエラーの関係を示すグラフである。

第23図は、同、未記録光学深さが $\lambda/5.8$ 程度の場合のRF信号（3Tピットの信号）およびランドプレピット信号のグラフである。

第24図は、同、未記録光学深さが $\lambda/6.2$ 程度の場合のRF信号（3Tピットの信号）およびランドプレピット信号のグラフである。

発明を実施するための最良の形態

つぎに本発明（第一の発明）の第1の実施の形態による光情報記録媒体20を第1図ないし第3図にもとづき説明する。ただし、以下の説明において、従来技術に関する第15図ないし第24図と同様の部分には同一符号を付し、その詳述はこれを省略する。

第1図は、光情報記録媒体20のとくに蛇行型のランドプレピット21部分およびここに照射するレーザー光9の円形スポット9S部分を拡大して示す拡大平面図であって、とくにレーザー光9による円形スポット9Sのエネルギー正規分布も合わせて示している。

第1図に示すように、ランドプレピット21は、プリグループ6の一部を光情報記録媒体20の半径方向外周側に弧状に突出してこれを形成している。

ランドプレピット21は、図中左右一対の内側端部22からほぼ三角形に延びる内側突出部23、および外側端部24からほぼ三角形に延びる外側突出部25によりこれを画成し、光情報記録媒体20の半径方向における外円周側にプリグループ6からランド7側にほぼ三角形に突出する形状となっている。

内側突出部 23 の内側最突出端部 26 と、ふたつの内側端部 22 との間では二等辺三角形を構成している。

外側突出部 25 の外側最突出端部 27 と、ふたつの外側端部 24 との間では二等辺三角形を構成している。

もちろん、任意の曲線による形状をもとにして、これら内側突出部 23 および外側突出部 25 を設計することができる。

なお、光情報記録媒体 20 のその他の部分の構成は、第 15 図ないし第 18 図に示した光情報記録媒体 1 と同様である。

ランドプレピット 21 の内側三角形形状におけるふたつの内側端部 22 の間の距離を L_{in} とする。

ランドプレピット 21 の外側三角形形状におけるふたつの外側端部 24 の間の距離を L_{out} とする。

ただし第 2 図は、ランドプレピット 21 部分の縦断面図であって、図示のように、基板 2 におけるランドプレピット 21 の内壁部は、傾斜角度 G が $40 \sim 80$ 度を有し、上記それぞれの距離 L_{in} 、 L_{out} は、ランドプレピット 21 の深さ D の $1/2$ の部分の幅（半値幅）上で定義されるものである。

本発明においては、このランドプレピット 21 について、レーザー光 9 の波長を λ としたときに、プリグループ 6 における未記録状態の光学深さが、 $\lambda/8 \sim \lambda/5$ 、さらに、プリグループ 6 のトラックピッチが、 $0.70 \sim 0.85 \mu m$ 、という設計条件のもとで、 e を自然対数の底（約 2.72）としたときに、レーザー光 9 による円形スポット 9S のエネルギー正規分布の $1/e^2$ の部分におけるスポット径 $E2$ の範囲内に、当該ランドプレピット 21 の内側突出部 23 における内側端部 22 および外側突出部 25 における外側端部 24 を位置させている。

換言すれば、ランドプレピット 21 について、距離 L_{in} および L_{out} を、レーザー光 9 による円形スポット 9S のエネルギー正規分布の $1/e^2$ の部分という有効なエネルギー範囲におけるスポット径 $E2$ より小さくするものである。

さらに、ランドプレピット 21 について、内側端部 22 および外側端部 24 とともに、内側突出部 23 の内側最突出端部 26、および外側突出部 25 の外側

最突出端部 27 を、レーザー光 9 による円形スポット 9S のエネルギー正規分布の $1/e^2$ の部分におけるスポット径 E2 の範囲内に位置させることが望ましい。

より好ましくは、レーザー光 9 による円形スポット 9S のエネルギー正規分布の $1/e$ の部分におけるスポット径 E1 の範囲内にランドプレピット 21 の内側端部 22 および外側端部 24、さらには内側最突出端部 26 および外側最突出端部 27 を位置させることが望ましい。

従来の蛇行型のランドプレピットが円形スポット 9S の範囲内に位置するのではなく、その一部が外部にはみ出ている構成であるのに対して、本発明におけるランドプレピット 21 においては、その内側端部 22 および外側端部 24 を、レーザー光 9 による円形スポット 9S の中心位置に向かって収斂するように位置させるように構成している。

こうした構成のランドプレピット 21 を有する光情報記録媒体 20 においては、ランドプレピット 21 の部分におけるレーザー光 9 の回折現象による強度差を明確にしてランドプレピット 21 の検出精度を向上させ、ランドプレピット信号を得ることができるとともに、RF 信号への影響を減少させ、その変動量を所定範囲内に抑えることができる。

第 3 図は、ランドプレピット 21 にレーザー光 9 (円形スポット 9S) を照射した状態を描いた拡大平面図であって、レーザー光 9 の円形スポット 9S をランドプレピット 21 に当ててランドプレピット 21 信号を得る際に、レーザー光 9 のランドプレピット 21 による回折が円形スポット 9S の上下の範囲 (スポット上部範囲 9A、スポット下部範囲 9B) において明確な差となってその検出精度を高め、ランドプレピット 21 と記録ピット 10 とが近接し合っても、ランドプレピット信号の AR を 15% 以上に確保して読み取りエラーを回避するとともに、RF 信号変動量を 1% 未満に抑えることができる。

さらに蛇行型のランドプレピット 21 は、 $\lambda/8 \sim \lambda/5$ の範囲の未記録光学深さの相違にそれほど影響されることなく、レーザー光 9 の円形スポット 9S 内にランドプレピット 21 が位置していれば、RF 信号に大きな影響を与えることなく、この部分の成膜の状態次第で調整が可能であり、その最適化が可能である。

なお本発明において、レーザー光 9 の円形スポット 9 S 内にランドプレピット 2 1 が位置していれば、ランドプレピット 2 1 の形状は任意である。

たとえば第 4 図は、ランドプレピットの他の例（ランドプレピット 3 0）を示す拡大平面図であって、このランドプレピット 3 0 は、光情報記録媒体 2 0 の半径方向外方側に弧状に突出しているとともに、内側突出部 2 3 の内側端部 2 2 および内側最突出端部 2 6、ならびに外側突出部 2 5 の外側端部 2 4 およびの外側最突出端部 2 7 が円形スポット 9 S の範囲内に位置している。

第 5 図は、ランドプレピットのさらに他の例（ランドプレピット 3 1）を示す拡大平面図であって、このランドプレピット 3 1 では、光情報記録媒体 2 0 の半径方向外方側に台形状に突出しているとともに、内側突出部 2 3 の内側端部 2 2 および内側最突出端部 2 6、ならびに外側突出部 2 5 の外側端部 2 4 およびの外側最突出端部 2 7 が円形スポット 9 S の範囲内に位置している。

つぎに本発明（第二の発明）の第 2 の実施の形態による光情報記録媒体 4 0 を第 6 図ないし第 8 図にもとづき説明する。

第 6 図は、光情報記録媒体 4 0 のとくに蛇行型のランドプレピット 2 1 部分およびここに照射するレーザー光 9 の円形スポット 9 S 部分を拡大して示す拡大平面図である。

第 6 図に示すように、光情報記録媒体 4 0 においては、第一の発明の光情報記録媒体 2 0（第 1 図）と同様に、ランドプレピット 2 1 は、プリグループ 6 の一部を光情報記録媒体 4 0 の半径方向外周側に弧状に突出してこれを形成している。

本発明（第二の発明）においては、このランドプレピット 2 1 について、レーザー光 9 の波長を λ としたときに、プリグループ 6 における未記録状態の光学深さが、 $\lambda/8 \sim \lambda/5$ 、さらに、プリグループ 6 のトラックピッチが、 $0.70 \sim 0.85 \mu\text{m}$ 、という設計条件のもとで、当該距離 L_{in} および L_{out} が、最短の 3 T ピットと同等の大きさからその倍（6 T）までの長さを有するようにする。

さらに、距離 L_{in} 、 L_{out} は、 $3.36 T \sim 5.22 T$ の範囲にあることが望ましい。

あるいは、距離 L_{in} が、 $3T \sim 4T$ 、より好ましくは、 $3.36T \sim 3.73T$ の範囲にあることが望ましい。

あるいは、距離 L_{out} が、 $4T \sim 6T$ 、より好ましくは、 $4.85T \sim 5.22T$ の範囲にあることが望ましい。

こうした構成のランドプレピット21を有する光情報記録媒体40においては、ランドプレピット21と記録ピット10が重なり合った場合であっても、記録ピット10の形状および大きさを必要なレベルに維持することによりRF信号への影響を減少させ、その変動量を所定範囲内に抑えることができるとともに、ランドプレピット21の検出精度を向上させ、ランドプレピット信号を得ることができる。

すなわち、第7図は、従来の蛇行型のランドプレピット8の部分に記録ピット10が重なり合った場合の拡大平面図、第8図は、本発明の蛇行型のランドプレピット21の部分に記録ピット10が重なり合った場合の拡大平面図であって、とくにレーザー光9がディスクの半径方向中心側にわずかにずれた（デトラックした）状態を示している。

第7図および第8図に示すように、レーザー光9のトラッキングとしては、その中心9Cがプリグループ6の中心線6Cに沿って移動することが理想的ではあるが、実際にはとくに記録の高速化に伴ってレーザー光9の中心9Cがプリグループ6の中心線6Cからずれて記録ピット10が記録されることがある。

第7図に示すように、ランドプレピット8が弧状の場合には、記録ピット10の中央部分にまでランド7が食い込む結果、記録ピット10としては正規の、すなわち設計通りの形状および大きさを得ることができず、再生時に適正なRF信号を得ることができないため、読み取りエラーとなる可能性が高い。この傾向は、記録ピット10が3Tピットなどより短いピットの場合に顕著に現れる。

一方第8図に示すように、本発明におけるランドプレピット21の場合には、距離 L_{in} 、 L_{out} が、 $3T \sim 6T$ の範囲にあるので、図示の例では、とくに内側突出部23の内側端部22が従来の弧状のランドプレピット8の場合より互いに近づいて位置しているため、ランド7（内側突出部23）が記録ピット10の部分に食い込む面積が従来のものより小さく、記録ピット10の形状および大きさ

の変化に及ぼす影響を少なくすることが可能である。

さらに、再生時においても、レーザー光 9 がデトラックしても読み取りエラーを生じにくいものである。

さらに蛇行型のランドプレピット 21 は、 $\lambda/8 \sim \lambda/5$ の範囲の未記録光学深さの相違にそれほど影響されることなく、レーザー光 9 の円形スポット 9 S 内にランドプレピット 21 が位置していれば、RF 信号に大きな影響を与えることなく、この部分の成膜の状態次第で調整が可能であり、その最適化が可能である。

つぎに本発明（第三の発明）の第 3 の実施の形態による光情報記録媒体 50 を第 9 図にもとづき説明する。

第 9 図は、光情報記録媒体 50 のとくに蛇行型のランドプレピット 21 部分およびここに照射するレーザー光 9 の円形スポット 9 S 部分を拡大して示す拡大平面図である。

第 9 図に示すように、光情報記録媒体 50 においては、第一の発明の光情報記録媒体 20（第 1 図）および第二の発明の光情報記録媒体 40（第 6 図）と同様に、ランドプレピット 21 は、プリグループ 6 の一部を光情報記録媒体 50 の半径方向外周側に弧状に突出してこれを形成している。

本発明（第三の発明）においては、このランドプレピット 21 について、レーザー光 9 の波長を λ としたときに、プリグループ 6 における未記録状態の光学深さが、 $\lambda/8 \sim \lambda/5$ 、さらに、プリグループ 6 のトラックピッチが、 $0.70 \sim 0.85 \mu\text{m}$ 、という設計条件のもとで、

$$0.40 \mu\text{m} \leq L_{\text{in}} \leq 0.80 \mu\text{m},$$

$$0.40 \mu\text{m} \leq L_{\text{out}} \leq 0.80 \mu\text{m}, \text{ としてある。}$$

さらに、望ましくは、

$$0.45 \mu\text{m} \leq L_{\text{in}} \leq 0.50 \mu\text{m},$$

$$0.65 \mu\text{m} \leq L_{\text{out}} \leq 0.70 \mu\text{m}, \text{ とすることが望ましい。}$$

すなわち、レーザー光 9 による円形スポット 9 S の範囲内に、当該ランドプレピット 21 の内側突出部 23 における内側端部 22 および外側突出部 25 における外側端部 24 を位置させている。

換言すれば、ランドプレピット21について、その距離 L_{in} および L_{out} を限定することにより、レーザー光9による円形スポット9S内に位置させるものである。

従来の蛇行型のランドプレピットが円形スポット9Sの範囲内に位置するのではなく、その一部が外部にはみ出ている構成であるのに対して、本発明におけるランドプレピット21においては、その内側端部22および外側端部24を、レーザー光9による円形スポット9Sの中心位置に向かって収斂するように位置させるように構成している。

こうした構成のランドプレピット21を有する光情報記録媒体50においては、ランドプレピット21の部分におけるレーザー光9の回折現象による強度差を明確にしてランドプレピット21の検出精度を向上させ、ランドプレピット信号を得ることができるとともに、RF信号への影響を減少させ、その変動量を所定範囲内に抑えることができる。

すなわち、ランドプレピット21にレーザー光9（円形スポット9S）を照射して、レーザー光9の円形スポット9Sをランドプレピット21に当ててランドプレピット21信号を得る際に、外乱マージンを高めるとともに、その検出精度を高め、ランドプレピット21と記録ピット10とが近接し合っても、ランドプレピット信号のARを15%以上に確保して読み取りエラーを回避するとともに、RF信号変動量を1%未満に抑えることができる。

さらに蛇行型のランドプレピット21は、 $\lambda/8 \sim \lambda/5$ の範囲の未記録光学深さの相違にそれほど影響されることなく、レーザー光9の円形スポット9S内にランドプレピット21が位置していれば、RF信号に大きな影響を与えることなく、この部分の成膜の状態次第で調整が可能であり、その最適化が可能である。

つぎに本発明（第四の発明）の第4の実施の形態による光情報記録媒体60を第10図ないし第14図にもとづき説明する。

第10図は、光情報記録媒体60における蛇行型のランドプレピット8部分の拡大平面図である。ランドプレピット8は、第20図に示した従来と同様の円弧状ないし楕円状のものであって、プリグループ6の一部を光情報記録媒体60

の半径方向外周側に弧状に突出してこれを形成している。

すなわち、ランドプレピット 8 は、図中左右一対の内側弧状端部 6 1 から弧状に延びる内側弧状部 6 2、および外側弧状端部 6 3 から弧状に延びる外側弧状部 6 4 によりこれを画成し、光情報記録媒体 6 0 の半径方向における外円周側に円弧状に突出する形状となっている。

内側弧状部 6 2 および外側弧状部 6 4 はともに、楕円形状を基本とし、楕円の一部の曲線を選択して弧状にこれを形成している。もちろん、第一ないし第三の発明と同様に、三角形状、弧状、あるいは台形状など任意の形状あるいは任意の曲線による形状をもとにして、これら内側弧状部 6 2 および外側弧状部 6 4 を設計することができる。

なお、光情報記録媒体 6 0 のその他部分の構成は、第一ないし第三の発明と同様に、第 1 5 図ないし第 1 8 図に示した光情報記録媒体 1 と同様である。

ランドプレピット 8 の弧状内側における半径方向の内側突出長さ（両側の内側弧状端部 6 1 を結んだ補助線から内側弧状部 6 2 の円弧の最突出部 6 5 において内側弧状部 6 2 に接する補助線までの距離）を R_{in} とする。

ランドプレピット 8 の弧状外側における半径方向の外側突出長さ（両側の外側弧状端部 6 3 を結んだ補助線から外側弧状部 6 4 の円弧の最突出部 6 6 において外側弧状部 6 4 に接する補助線までの距離）を R_{out} とする。

ただし、基板 2 におけるランドプレピット 8 の内壁部は、第 2 図に示したランドプレピット 2 1 と同様に、傾斜角度 G が $40 \sim 80$ 度を有しており、上記それぞれの補助線は、ランドプレピット 8 の深さ D の $1/2$ の部分の幅（半値幅）上に引いたものである。

本発明（第四の発明）においては、このランドプレピット 8 について、レーザー光 9 の波長を λ としたときに、プリグループ 6 における未記録状態の光学深さが、 $\lambda/8 \sim \lambda/5$ 、さらに、プリグループ 6 のトラックピッチが、 $0.70 \sim 0.85 \mu m$ 、という設計条件のもとで、

$0.120 \mu m \leq R_{in} \leq 0.182 \mu m$ 、および、

$0.100 \mu m \leq R_{out} \leq 0.250 \mu m$ 、とすることが望ましい。以下、説明する。

既述のように、蛇行型のランドプレピット8については、記録ピット10のRF読み取りエラーおよびランドプレピット8の読み取りエラーを同時に低減させるためには、RF信号変動量を少なくとも1%未満に抑えるとともに、ランドプレピット8の特性すなわちAR（振幅低下率指標）を15%以上確保する必要がある。

第11図は、RoutおよびRinに対するARの関係を示すグラフであって、図示のようにARへの影響度としては、Routはあまり大きくなく、Rinの影響が支配的である。

第11図に示すように、 $Rin = 0.120 \mu m$ という数値は、 $AR = 15\%$ という数値を目標とした場合、ランドプレピット8についての最適設計条件の境界線上にある。

本発明（第四の発明）は、RinおよびRoutについての設計値（蛇行形状設計値）、ならびに、RF信号変動量およびAR（振幅低下率指標）などの電気信号実測値から、これらの間に規則性を見だし、RinおよびRoutを縦横軸としてグラフを描いた。

第12図は、Routを横軸とし、Rinを縦軸として、RF信号変動量の数値範囲およびARが15%以上の範囲を示したグラフである。ただし、ARが15%以上の範囲については、Rinの軸において矢印で示し、RF信号変動量については、それぞれの弧状境界線で画成される各領域に数値（%）で示した。

第12図に斜線で示すように、ARが15%以上で、RF信号変動量の絶対値が1%以下の範囲は、

$$0.120 \mu m \leq Rin \leq 0.182 \mu m, \text{ および、} \\ 0.100 \mu m \leq Rout \leq 0.250 \mu m, \text{ である。}$$

第11図および第12図からわかるように、 $Rin = 0.120 \mu m$ という設計数値は、 $AR = 15\%$ という数値を目標とした場合、ランドプレピット8についての最適設計条件の境界線上にあって、ランドプレピット8の仕様あるいは高速記録によって発生する外乱によりARとして15%を下回ることが懸念される。

そこで、設計のマージンを拡大し、ARが18%以上で、RF信号変動量が0.7%未満に規定した場合を第13図に示す。

第13図は、第12図と同様に、 R_{out} を横軸とし、 R_{in} を縦軸として、RF信号変動量の数値範囲およびARが18%以上の範囲を示したグラフである。

第13図に斜線で示すように、ARが18%以上で、RF信号変動量の絶対値が0.7%未満の範囲は、

$$0.140\mu\text{m} \leq R_{in} \leq 0.173\mu\text{m}、および、$$

$$0.100\mu\text{m} \leq R_{out} \leq 0.192\mu\text{m}、である。$$

第13図に示す R_{in} および R_{out} の設計範囲のうち、内側突出長さ R_{in} が外側突出長さ R_{out} より大きい ($R_{out} < R_{in}$) という範囲は、光情報記録媒体60ないしそのスタンプの作成、さらには成形性を考慮した場合、その実現が困難で、現実的には、 R_{in} が最大で0.156 μm 程度で、 $R_{in} \leq R_{out}$ であることが望ましい。

すなわち第14図は、第13図と同様に、 R_{out} を横軸とし、 R_{in} を縦軸として、RF信号変動量の数値範囲およびARが18%以上の範囲を示したグラフである。

第14図に斜線で示すように、ARが18%以上で、RF信号変動量の絶対値が0.7%未満の範囲で、かつ R_{in} が最大で0.156 μm 程度で、 $R_{in} \leq R_{out}$ である範囲は、

$$0.140\mu\text{m} \leq R_{in} \leq 0.156\mu\text{m}、および、$$

$$0.156\mu\text{m} \leq R_{out} \leq 0.192\mu\text{m}、である。$$

なお、レーザー光9の円形スポット9Sが、何らかの外乱により光情報記録媒体60（ディスク）の中心方向にずれて記録ピット10およびランドプレピット8から外れた（デトラックした）場合には、その外れた程度に応じてRF信号およびランドプレピット信号が変動することが考えられ、このデトラックによる影響を極力低減するように考慮すると、

$$0.120\mu\text{m} \leq R_{in} \leq 0.130\mu\text{m}、および、$$

$$0.180\mu\text{m} \leq R_{out} \leq 0.244\mu\text{m}、$$

とすることが好ましい。

かくして、光情報記録媒体60ないしそのスタンプの作成、さらには成形性などの作り易さを考慮した上で、高速記録時の外乱発生によるマージン低下条

件下においても、ランドプレピット8のAR（振幅低下率指標）、および記録ピット10のRF信号変動量についての特性を十分に満足する最適設計が可能となる。

以上のように本発明（第一の発明）によれば、記録光ないしは再生光であるレーザー光の円形スポット内にランドプレピットの内側端部および外側端部を位置させるようにしたので、レーザー光の回折を明確にしてランドプレピットの検出精度を向上させ、ランドプレピット信号およびRF信号ともに誤差の少ないものとして読み取りエラーを回避し、光情報の高密度化および高速化に対応して、ランドプレピットの具体的な形状の設計を行うことができる。

また本発明（第二の発明）によれば、ランドプレピットの一対の内側端部の間の距離 L_{in} および一対の外側端部の間の距離 L_{out} を $3T \sim 6T$ の範囲に限定したので、レーザー光による記録時あるいは再生時のわずかなずれに対しても、記録ピットへの影響を少なくして、ランドプレピット信号およびRF信号ともに誤差の少ないものとして読み取りエラーを回避し、光情報の高密度化および高速化に対応して、ランドプレピットの具体的な形状の設計を行うことができる。

また本発明（第三の発明）によれば、距離 L_{in} 、 L_{out} について、 $0.40 \mu m \leq L_{in} \leq 0.80 \mu m$ 、および $0.40 \mu m \leq L_{out} \leq 0.80 \mu m$ 、という条件を設定することにより、レーザー光の回折を明確にしてランドプレピットの検出精度を向上させ、ランドプレピット信号およびRF信号ともに誤差の少ないものとして読み取りエラーを回避し、光情報の高密度化および高速化に対応して、ランドプレピットの具体的な形状の設計を行うことができる。

また本発明（第四の発明）によれば、内側突出長さ R_{in} および外側突出長さ R_{out} について、 $0.120 \mu m \leq R_{in} \leq 0.182 \mu m$ 、および、 $0.100 \mu m \leq R_{out} \leq 0.250 \mu m$ 、という条件をとともに満足するように蛇行型のランドプレピットを設計するようにしたので、RF信号変動量を1%未満、ランドプレピット信号のARを15%以上に確保して読み取りエラーを回避し、光情報の高密度化および高速化に対応して、ランドプレピットの具体的な形状の設計を行うことができる。

請 求 の 範 囲

1 透光性を有するとともにプリグループおよびこのプリグループの左右に位置するランドの部分にランドプレピットを形成した基板と、

この基板上に設けるとともに、記録光による記録が可能な光記録層と、

この光記録層上に設けるとともに、前記記録光を反射する光反射層と、を有し、

前記基板を通して前記光記録層に前記記録光を照射することにより光学的に読み取り可能な情報を記録する光情報記録媒体であって、

前記ランドプレピットは、前記プリグループに連続しかつ前記基板の半径方向にこれを突出させるとともに、

e を自然対数の底としたときに、

前記記録光によるスポットのエネルギー正規分布の $1/e^2$ の部分におけるスポット径の範囲内に、前記ランドプレピットの内側突出部における内側端部および外側突出部における外側端部を位置させることを特徴とする光情報記録媒体。

2 前記ランドプレピットの前記内側端部および前記外側端部を、前記記録光による前記スポットの中心位置に向かって収斂するように位置させることを特徴とする請求項 1 記載の光情報記録媒体。

3 前記ランドプレピットについて、

前記内側突出部におけるふたつの前記内側端部の間の距離を L_{in} 、

前記外側突出部におけるふたつの前記外側端部の間の距離を L_{out} 、としたときに、

これらの距離 L_{in} および L_{out} を、前記記録光による前記スポットの前記エネルギー正規分布の $1/e^2$ の部分における前記スポット径より小さくすることを特徴とする請求項 1 記載の光情報記録媒体。

4 前記ランドプレピットについて、

前記内側端部および前記外側端部とともに、

前記内側突出部における内側最突出端部、

前記外側突出部における外側最突出端部を、前記記録光による前記スポット

の前記エネルギー正規分布の $1/e^2$ の部分における前記スポット径の範囲内に位置させることを特徴とする請求項 1 記載の光情報記録媒体。

5 前記記録光による前記スポットの前記エネルギー正規分布の $1/e$ の部分におけるスポット径の範囲内に、前記ランドプレピットの前記内側端部および前記外側端部を位置させることを特徴とする請求項 1 記載の光情報記録媒体。

6 透光性を有するとともにプリグループおよびこのプリグループの左右に位置するランドの部分にランドプレピットを形成した基板と、

この基板上に設けるとともに、記録光による記録ピットの記録が可能な光記録層と、

この光記録層上に設けるとともに、前記記録光を反射する光反射層と、を有し、

前記基板を通して前記光記録層に前記記録光を照射することにより光学的に読み取り可能な情報を記録する光情報記録媒体であって、

前記ランドプレピットは、前記プリグループに連続しかつ前記基板の半径方向にこれを突出させるとともに、

前記ランドプレピットの内側突出部におけるふたつの内側端部の間の距離を L_{in} 、とし、

前記ランドプレピットの外側突出部におけるふたつの外側端部の間の距離を L_{out} 、とし、

前記記録ピットの長さを表すための基本長さを T 、としたときに、

これらの距離 L_{in} 、 L_{out} が、 $3T \sim 6T$ の範囲にあることを特徴とする光情報記録媒体。

7 前記距離 L_{in} 、 L_{out} が、 $3.36T \sim 5.22T$ の範囲にあることを特徴とする請求項 6 記載の光情報記録媒体。

8 前記距離 L_{in} が、 $3T \sim 4T$ の範囲にあることを特徴とする請求項 6 記載の光情報記録媒体。

9 前記距離 L_{in} が、 $3.36T \sim 3.73T$ の範囲にあることを特徴とする請求項 6 記載の光情報記録媒体。

1 0 前記距離 L_{out} が、 $4 T \sim 6 T$ の範囲にあることを特徴とする請求項 6 記載の光情報記録媒体。

1 1 前記距離 L_{out} が、 $4.85 T \sim 5.22 T$ の範囲にあることを特徴とする請求項 6 記載の光情報記録媒体。

1 2 透光性を有するとともにプリグループおよびこのプリグループの左右に位置するランドの部分にランドプレピットを形成した基板と、

この基板上に設けるとともに、記録光による記録が可能な光記録層と、

この光記録層上に設けるとともに、前記記録光を反射する光反射層と、を有し、

前記基板を通して前記光記録層に前記記録光を照射することにより光学的に読み取り可能な情報を記録する光情報記録媒体であって、

前記ランドプレピットのふたつの内側端部の間の距離を L_{in} とし、

前記ランドプレピットのふたつの外側端部の間の距離を L_{out} としたときに、

$0.40 \mu m \leq L_{in} \leq 0.80 \mu m$ 、

$0.40 \mu m \leq L_{out} \leq 0.80 \mu m$ 、

とすることを特徴とする光情報記録媒体。

1 3 前記距離 L_{in} 、 L_{out} について、

$0.45 \mu m \leq L_{in} \leq 0.50 \mu m$ 、

$0.65 \mu m \leq L_{out} \leq 0.70 \mu m$ 、

とすることを特徴とする請求項 1 2 記載の光情報記録媒体。

1 4 前記ランドプレピットは、これを蛇行状に形成することを特徴とする請求項 1 2 記載の光情報記録媒体。

1 5 透光性を有するとともにプリグループおよびこのプリグループの左右に位置するランドの部分にランドプレピットを形成した基板と、

この基板上に設けるとともに、記録光による記録が可能な光記録層と、

この光記録層上に設けるとともに、前記記録光を反射する光反射層と、を有し、

前記基板を通して前記光記録層に前記記録光を照射することにより光学的に読み取り可能な情報を記録する光情報記録媒体であって、

前記ランドプレピットは、前記プリグループに連続しかつ前記基板の半径方向に弧状にこれを突出させて、

その弧状内側における半径方向の内側突出長さを R_{in} とし、
その弧状外側における半径方向の外側突出長さを R_{out} とし、

$0.120 \mu m \leq R_{in} \leq 0.182 \mu m$ 、および、

$0.100 \mu m \leq R_{out} \leq 0.250 \mu m$ 、

とすることを特徴とする光情報記録媒体。

16 前記 R_{in} 、および前記 R_{out} について、

$0.140 \mu m \leq R_{in} \leq 0.173 \mu m$ 、および、

$0.100 \mu m \leq R_{out} \leq 0.192 \mu m$ 、

とすることを特徴とする請求項 15 記載の光情報記録媒体。

17 前記 R_{in} 、および前記 R_{out} について、

$R_{in} \leq R_{out}$ 、

とすることを特徴とする請求項 15 あるいは 16 記載の光情報記録媒体。

18 前記 R_{in} 、および前記 R_{out} について、

$0.140 \mu m \leq R_{in} \leq 0.156 \mu m$ 、および、

$0.156 \mu m \leq R_{out} \leq 0.192 \mu m$ 、

とすることを特徴とする請求項 15 記載の光情報記録媒体。

19 前記 R_{in} 、および前記 R_{out} について、

$0.120 \mu m \leq R_{in} \leq 0.130 \mu m$ 、および、

$0.180 \mu m \leq R_{out} \leq 0.244 \mu m$ 、

とすることを特徴とする請求項 15 記載の光情報記録媒体。

20 前記記録光の波長を λ としたときに、

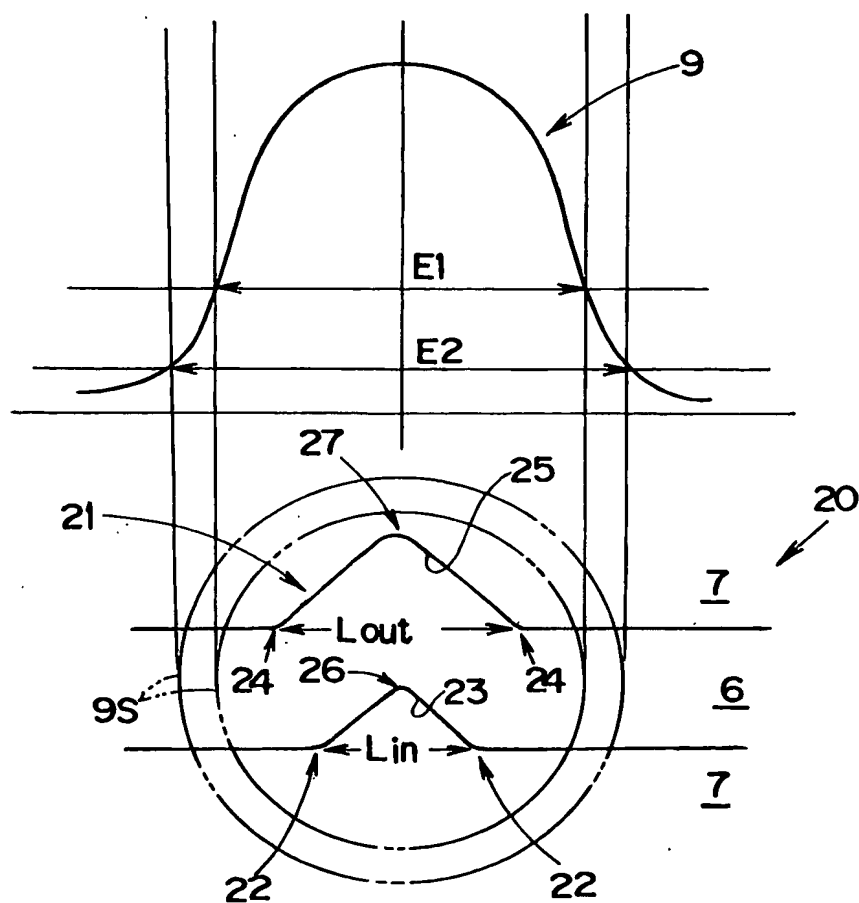
前記プリグループにおける未記録状態の光学深さが、

$\lambda/8 \sim \lambda/5$ 、

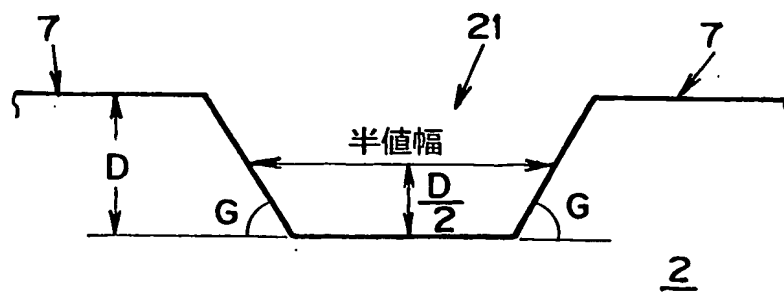
であることを特徴とする請求項 15 記載の光情報記録媒体。

21 前記光記録層は、前記記録光を吸収可能な光吸収物質を含むことを特徴とする請求項 15 記載の光情報記録媒体。

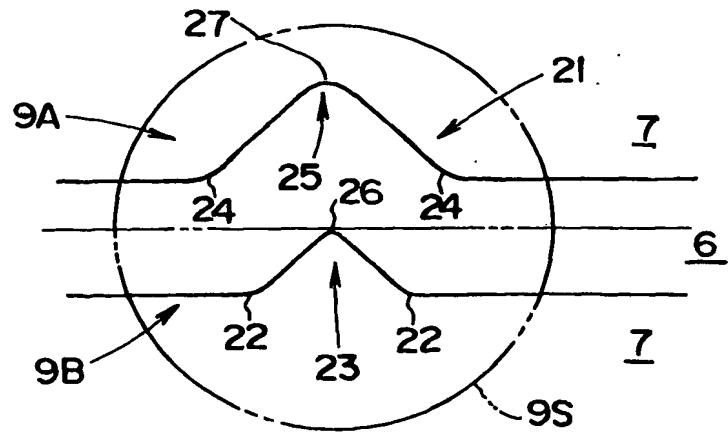
第 1 図



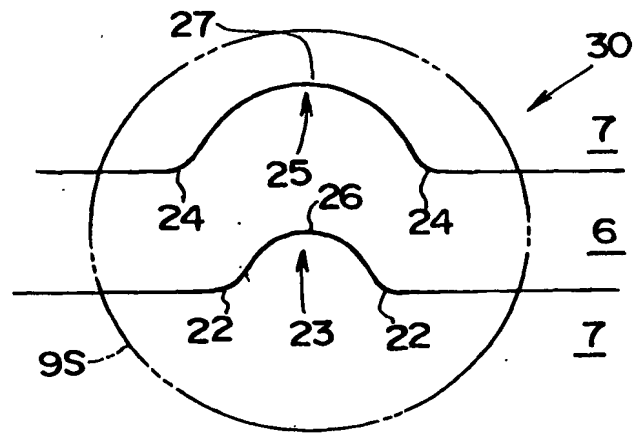
第 2 図



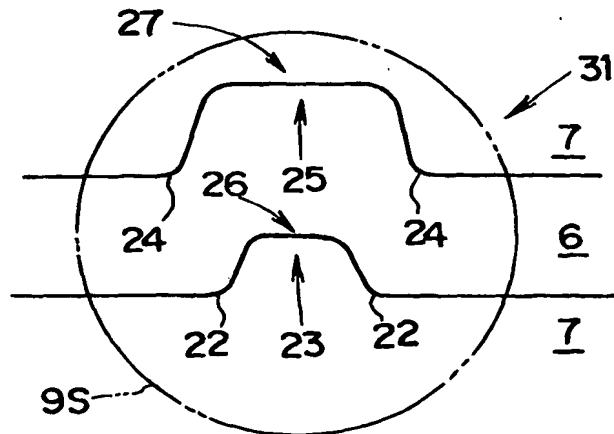
第 3 図



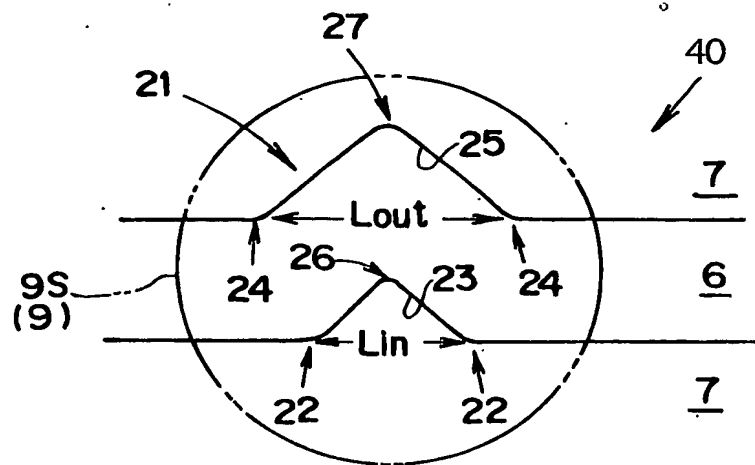
第 4 図



第 5 図

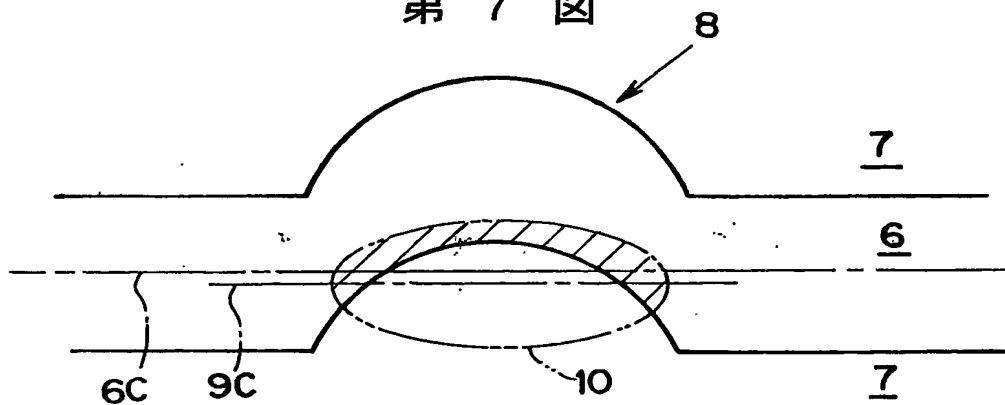


第 6 図

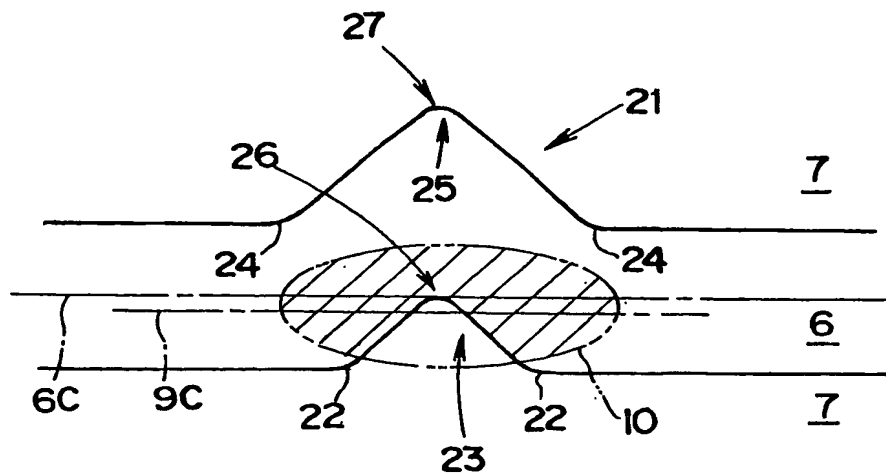


$$\begin{pmatrix} 3T \leq L_{out} \leq 6T \\ 3T \leq L_{in} \leq 6T \end{pmatrix}$$

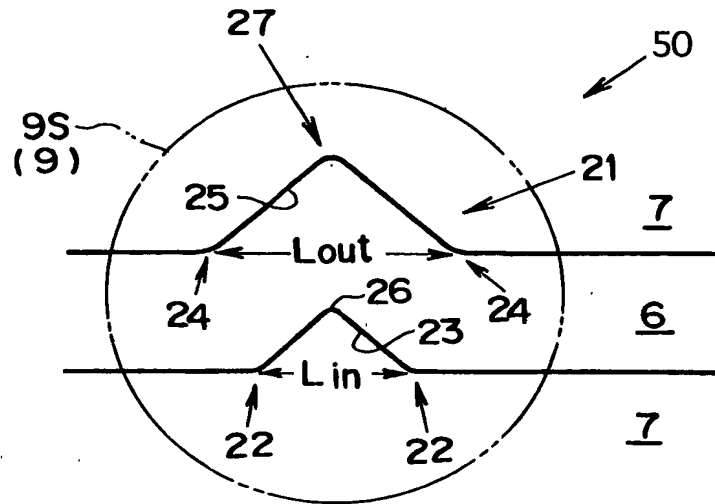
第 7 図



第 8 図

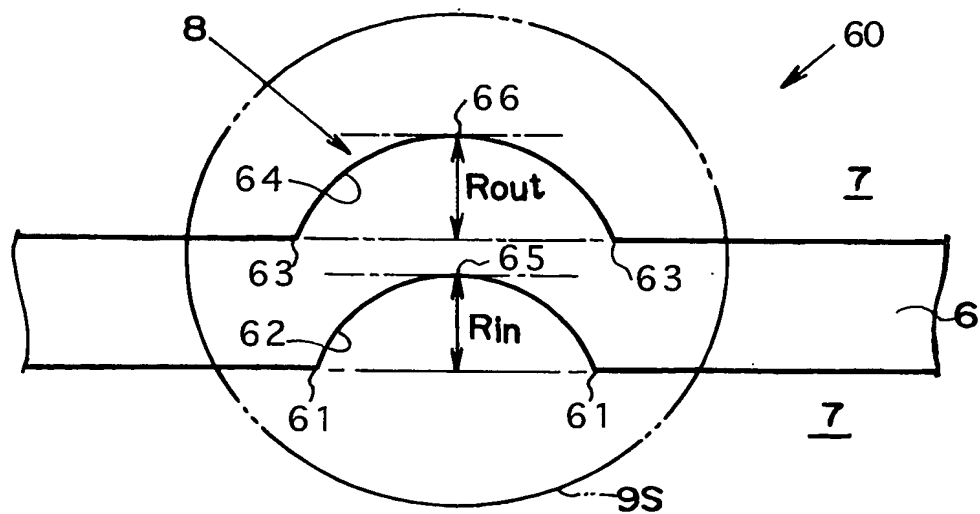


第 9 図

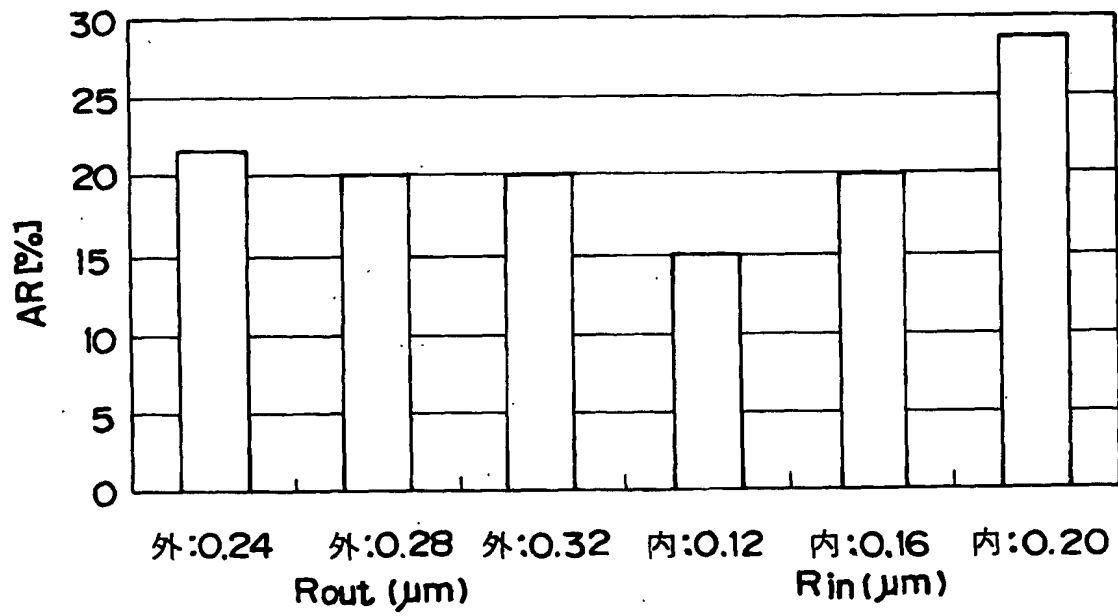


$$\begin{pmatrix} 0.40 \mu\text{m} \leq L_{\text{out}} \leq 0.80 \mu\text{m} \\ 0.40 \mu\text{m} \leq L_{\text{in}} \leq 0.80 \mu\text{m} \end{pmatrix}$$

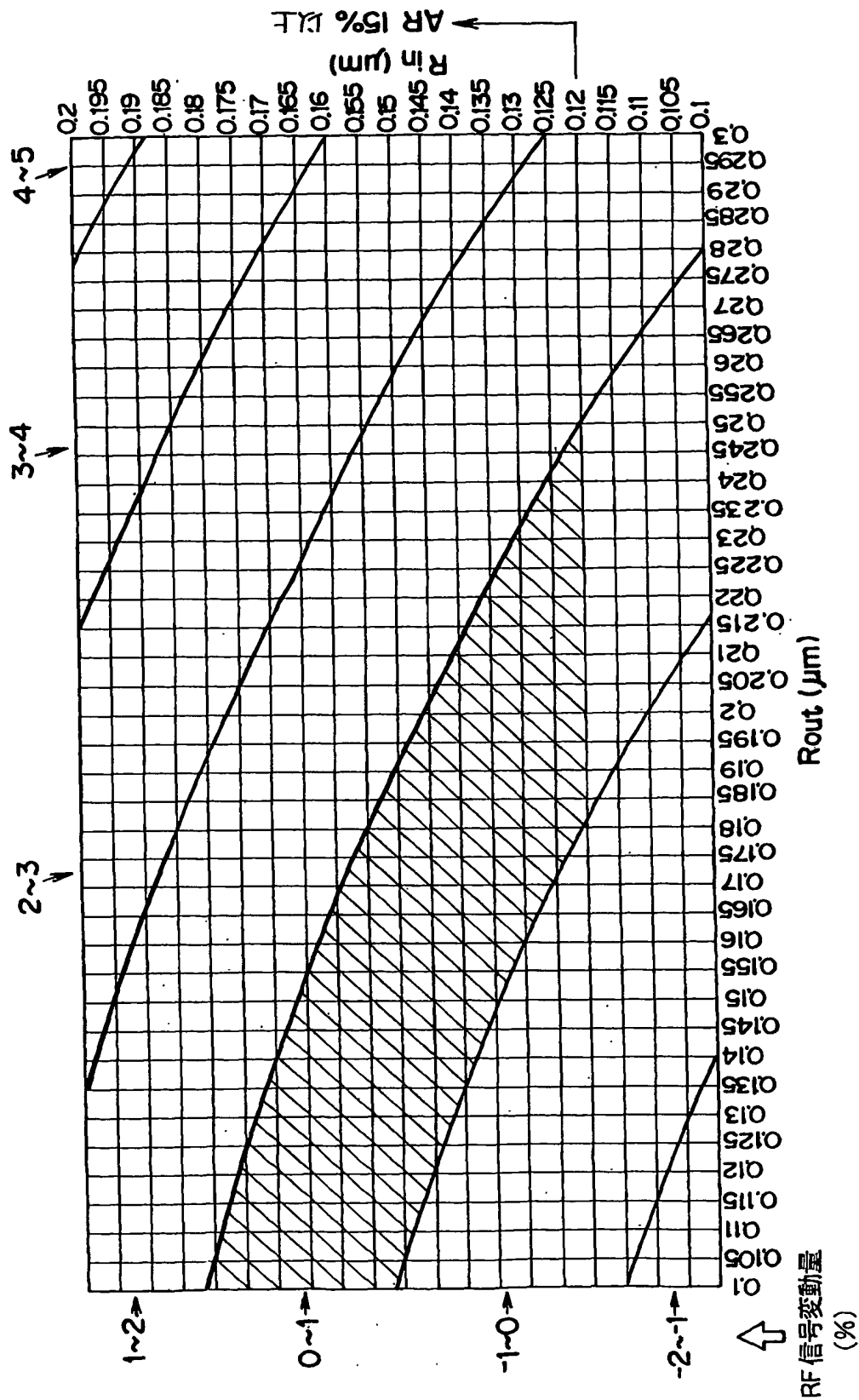
第 10 図



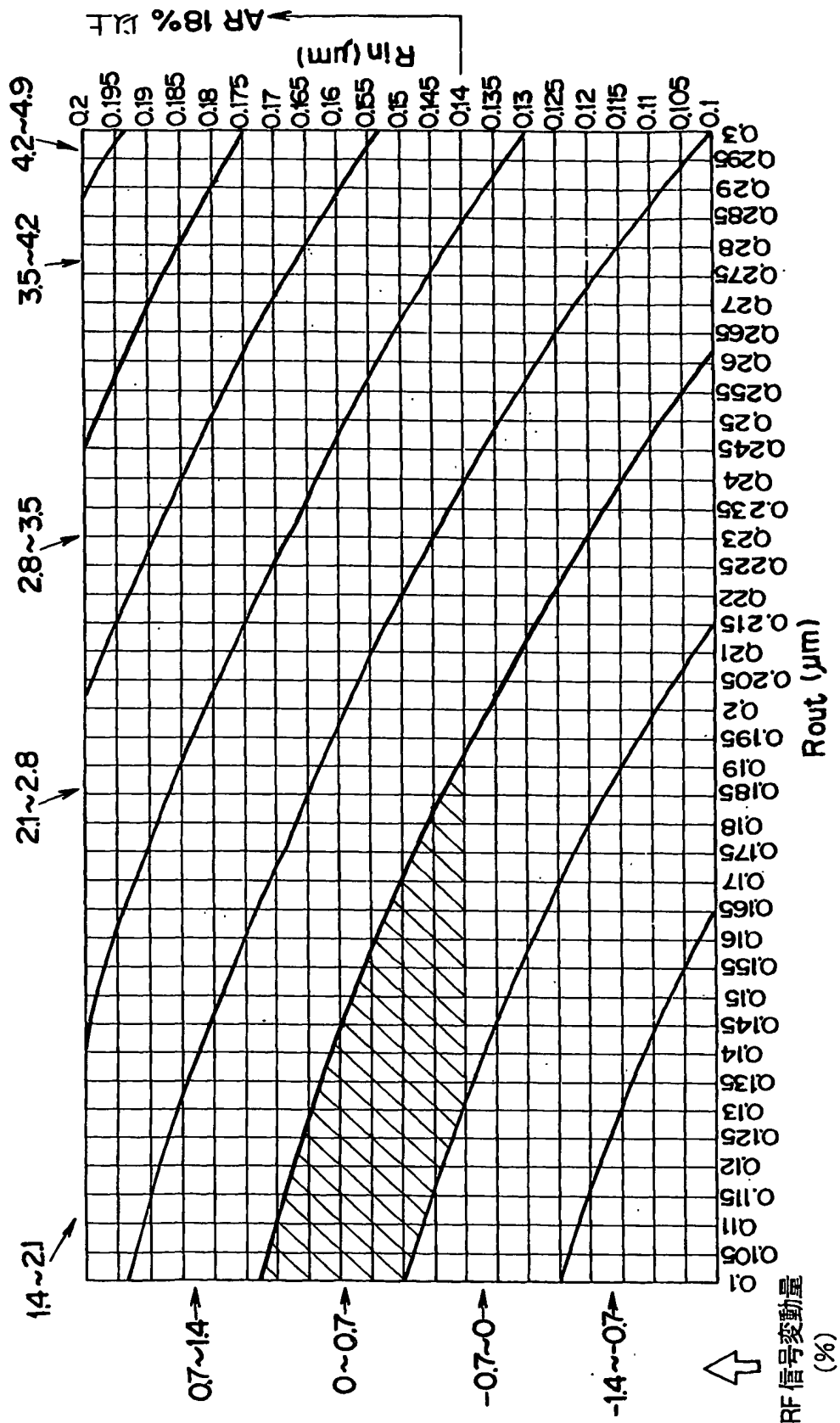
第 11 図



第 12 図



第 13 図



第 14 図

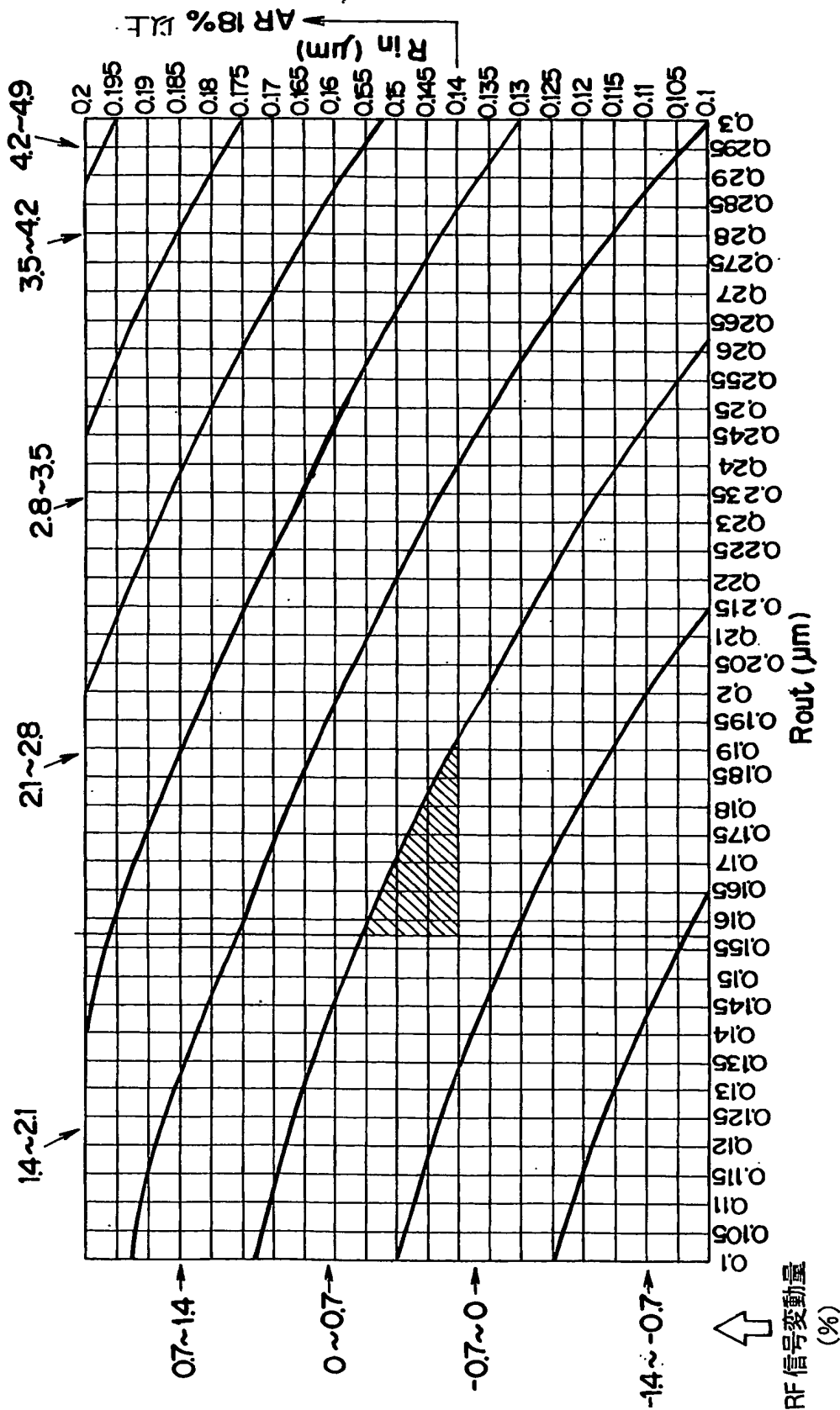
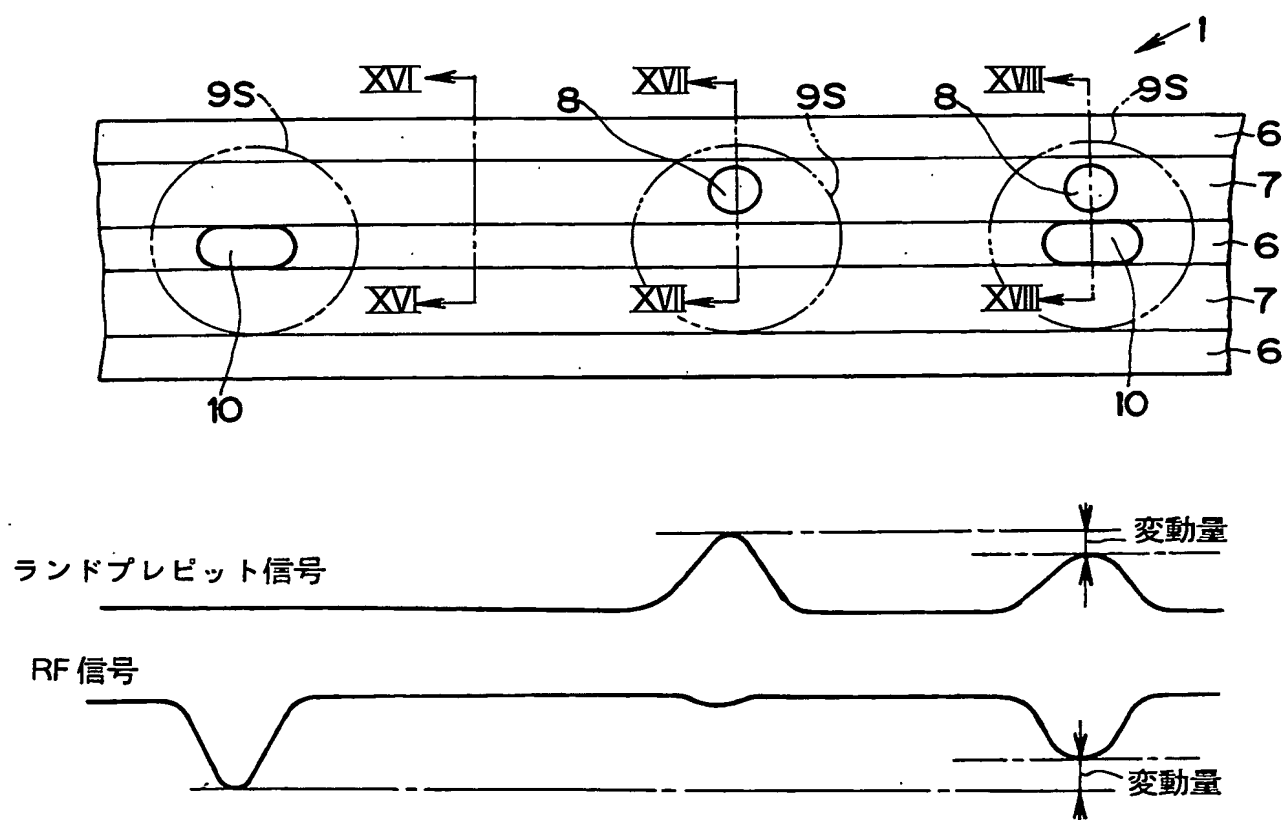
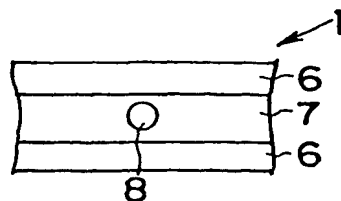


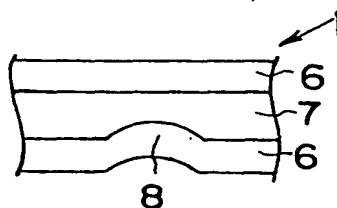
図 15 図



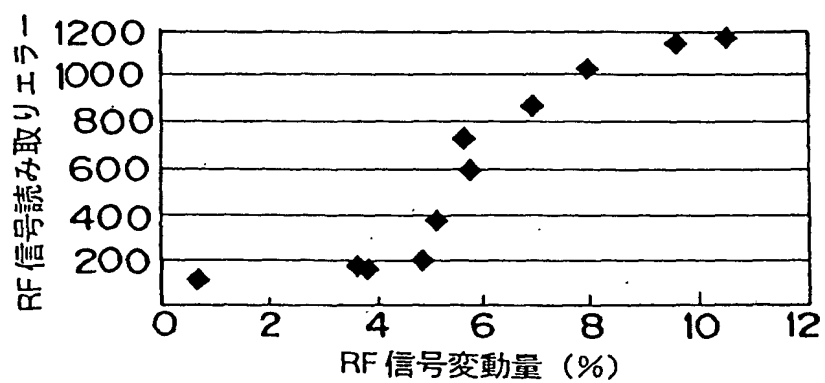
第 19 図



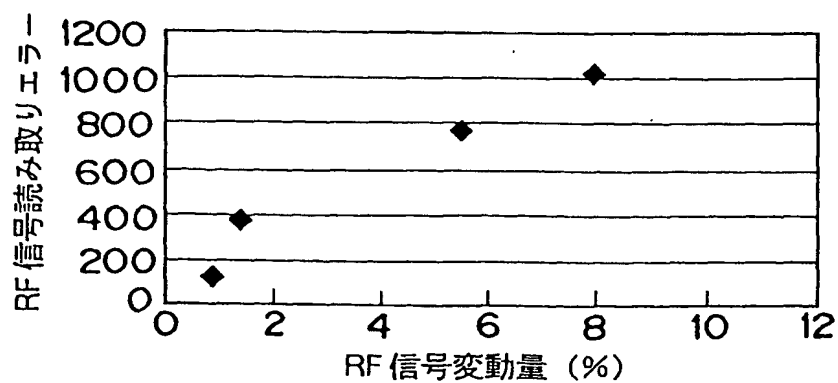
第 20 図



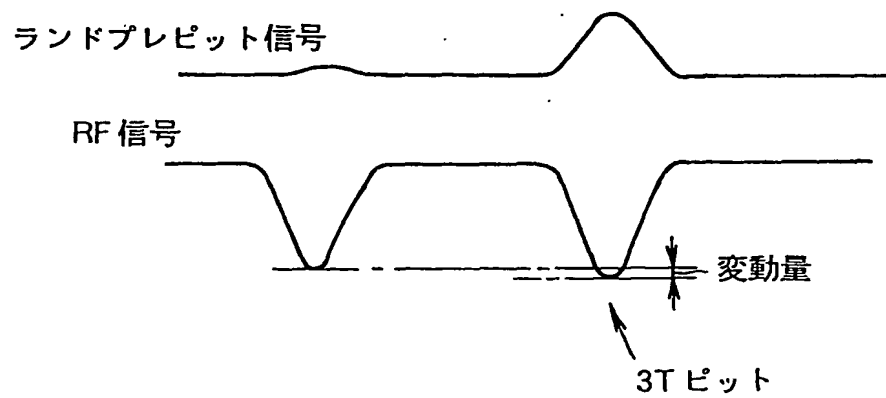
第 21 図



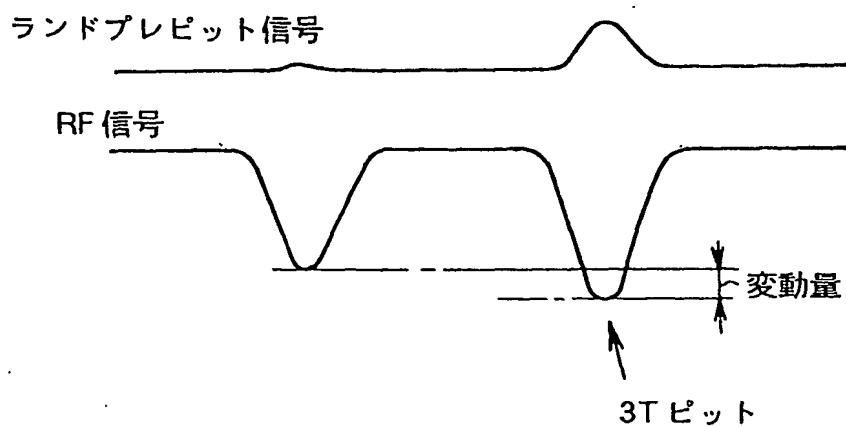
第 22 図



第 23 図



第 24 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10336

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B7/007, 7/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B7/00-7/013, 7/24, 7/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 9-102143 A (NEC Corp.), 15 April, 1997 (15.04.97), Par. Nos. [0036], [0037]; Fig. 2 (Family: none)	1-5 6-21
Y	JP 10-027349 A (Sharp Corp.), 27 January, 1998 (27.01.98), Par. Nos. [0057], [0058] & EP 0818778 A2 & US 6295271 B1	6-21
X	JP 2001-118274 A (Sony Corp.), 27 April, 2001 (27.04.01), Full text (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 December, 2003 (16.12.03)Date of mailing of the international search report
13 January, 2004 (13.01.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10336

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 9-120585 A (Hitachi, Ltd.), 06 May, 1997 (06.05.97), Full text (Family: none)	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/10336

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
(See extra sheet.)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No. II of continuation of first sheet(1)

Claims 1-5 are directed to an optical information recording medium characterized in that the inner end of an inner projection and the outer end of an outer projection of each land prepit are located within the range of the diameter of a light spot.

Claims 6-11 are directed to an optical information recording medium characterized in that the distance L_{in} between two inner ends of the inner projection of each land prepit and the distance L_{out} between two outer ends of the outer projection of the land prepit lie in the range between $3T$ and $6T$.

Claims 12-14 are directed to an optical information recording medium characterized in that the L_{in} and L_{out} are limited by $0.40 \mu m \leq L_{in}$, $L_{out} \leq 0.80 \mu m$.

Claims 15-21 are directed to an optical information recording medium characterized in that the length R_{in} of the inner projection in the radial direction inside an arc and the length R_{out} of the outer projection in the radial direction outside the arc are limited by $0.140 \mu m \leq R_{in} \leq 0.156 \mu m$, $0.156 \mu m \leq R_{out} \leq 0.192 \mu m$.

Therefore, these four groups of inventions are not so linked as to form a single general inventive concept.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B7/007, 7/24

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B7/00-7/013, 7/24, 7/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本実用新案公報 1922-1996年

日本公開実用新案公報 1971-2003年

日本登録実用新案公報 1994-2003年

日本実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 9-102143 A (日本電気株式会社)	1-5
Y	1997. 04. 15, 段落0036, 0037, 第2図 (ファミリーなし)	6-21
Y	JP 10-027349 A (シャープ株式会社) 1998. 01. 27, 段落0057, 0058 & EP 0818778 A2 & US 6295271 B1	6-21

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 12. 03

国際調査報告の発送日

13.01.04

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山崎 達也



5D

3046

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2001-118274 A (ソニー株式会社) 2001. 04. 27, 全文 (ファミリーなし)	1-5
X	J P 9-120585 A (株式会社日立製作所) 1997. 05. 06, 全文 (ファミリーなし)	1-5

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

(特別ページ参照)

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

請求項1-5は、光スポット径の範囲内にランドプレピットの内側突出部における内側端部および外側突出部における外側端部を位置させることを特徴とする光情報記録媒体である。

請求項6-11は、ランドプレピットの内側突出部におけるふたつの内側端部の間の距離 L_{in} とランドプレピットの外側突出部におけるふたつの外側端部の間の距離 L_{out} が、 $3T \sim 6T$ の範囲にあることを特徴とする光情報記録媒体である。

請求項12-14は、 L_{in} と L_{out} を $0.40\mu m \leq L_{in}$ 、 $L_{out} \leq 0.80\mu m$ とすることを特徴とする光情報記録媒体である。

請求項15-21は、弧状内側における半径方向の内側突出長さ R_{in} と弧状外側における半径方向の外側突出長さ R_{out} とを $0.140\mu m \leq R_{in} \leq 0.156\mu m$ 、 $0.156\mu m \leq R_{out} \leq 0.192\mu m$ とすることを特徴とする光情報記録媒体である。

そして、これらの四つの発明群が単一の一般的発明概念を形成するように連関している一連の発明であるとは認められない。